

# Microsoft Flight Simulator 2024 PS5

Traduction et commentaires des pages en anglais des consignes des modules de formation au pilotage du Cabri G2 par ChatGPT. Texte intégral.

© 2026 Didier Morandi pour la mise au format PDF - [www.papocle.fr](http://www.papocle.fr)

## Table des matières

Introduction .....	5
Notions essentielles.....	5
Prérequis .....	6
Manœuvres de base .....	7
Prérequis .....	7
Vol en palier .....	7
Compensateur de cyclique.....	8
Maintien du vol coordonné .....	9
Coordination.....	9
Glissement.....	9
Dérapage.....	10
Vol stationnaire hors effet de sol (HOGE) .....	10
Collectif .....	11
Rôle du collectif .....	11
Vol stationnaire .....	11
Décollage depuis le stationnaire .....	12
Contrôle de la puissance (MLI).....	12
Montée verticale .....	12
Descente verticale.....	13
Atterrissage depuis le stationnaire.....	13
Coordination des systèmes (moteur / rotor) .....	14
Règles de base .....	14
Interaction collectif / moteur / rotor .....	14
Maintien du régime rotor.....	14
Rôle du corrélateur et du régulateur .....	15
Corrélateur.....	15
Régulateur .....	15
Fonctionnement combiné .....	15

Conséquence pour le pilote .....	15
Principe fondamental .....	16
Pédales anti couple .....	17
Rôle des pédales .....	17
En vol stationnaire .....	17
En vol vers l'avant.....	17
Coordination avec le collectif .....	17
Principe physique .....	18
Couple et sens de rotation.....	18
Virage en vol stationnaire .....	18
Influence du vent en virage stationnaire .....	19
Principe général .....	19
Utilisation des pédales en vol vers l'avant .....	20
Régime de croisière.....	20
Variation du collectif.....	20
Cyclique .....	22
Rôle du cyclique.....	22
Objectifs de la leçon .....	22
Principe de fonctionnement .....	22
Tendance à la translation (dérive) .....	23
Déplacement vers l'avant.....	23
Déplacement latéral .....	24
Compensateur de cyclique (trim) .....	24
Basculement dynamique .....	25
Prévention .....	26
Vol stationnaire .....	27
Portance translationnelle.....	28
Portance translationnelle effective (ETL) .....	28
Effets observés .....	28
Décollage et montée .....	30
Principe .....	30
Technique .....	30
Montée .....	31
Intégration circuit .....	32
Trajectoire de décollage .....	32
Diagramme hauteur / vitesse (H/V).....	32

Circuit d'aérodrome.....	32
Rappel (avion).....	32
Particularité hélicoptère .....	32
Intégration après décollage .....	33
Adaptations locales .....	33
Approche .....	34
Principe général .....	34
Profil d'approche .....	34
Approche finale.....	34
Règle fondamentale.....	35
Sécurité.....	35
Vitesse minimale.....	35
Décélération finale .....	35
Objectif final.....	35
Transition vers le stationnaire.....	35
Principes clés.....	36
Hauteur .....	36
Vitesse.....	36
Repères visuels.....	36
Anneau tourbillonnaire (Vortex Ring State – VRS) .....	36
Caractéristiques .....	37
Conditions favorables.....	37
Prévention.....	37
Récupération .....	37
Remarque opérationnelle .....	38
Premier vol solo.....	39
Introduction .....	39
Rappels essentiels .....	39
Pré vol .....	39
Pilotage.....	39
Altitude et vitesse .....	39
Profil de vol.....	39
Décollage depuis le stationnaire .....	39
Montée initiale .....	39
Vent arrière .....	40
Travers de l'aire d'atterrissage.....	40

Base.....	40
Finale .....	40
Conseils finaux .....	40
Objectif.....	41
Conclusion.....	41
Décélération rapide .....	42
Principe .....	42
Mise en œuvre.....	42
Coordination.....	42
Air Taxi.....	43
Principe.....	43
Technique .....	43
Air Taxi préalable .....	43
Principe de la décélération rapide .....	44
Technique .....	44
Coordination des commandes .....	44
Fin de manœuvre .....	45
Points de vigilance.....	45
Zones confinées.....	46
Principe .....	46
Objectifs de la leçon .....	46
Reconnaissance .....	46
Approche en zone confinée.....	46
Approche forte pente.....	46
Décollage à performances maximales .....	47
Principe.....	47
Choix de la technique .....	47
Condition préalable.....	48
Mise en œuvre .....	48
Gestion de la montée.....	48
Franchissement d'obstacle.....	49
Gestion du collectif .....	49
Remarque sur les circuits d'aérodrome .....	49
Définitions.....	49

# Introduction

Lors de cette première leçon de pilotage hélicoptère, vous allez vous familiariser avec le système rotor et le poste de pilotage du Cabri G2. À l'issue de cette leçon, vous serez capable de :

- comprendre l'utilisation des commandes de vol de l'hélicoptère ;
- identifier les six instruments de base (« pack de six ») ;
- reconnaître les équipements spécifiques au Cabri G2 : l'EPM et le MLI.

## Notions essentielles

- Le « pack de six » regroupe les six instruments de base présents dans la plupart des aéronefs : l'anémomètre, l'horizon artificiel, l'altimètre, le coordonnateur de virage, le conservateur de cap et le variomètre.

/!\ MSFS simplifie ici

👉 Sur hélicoptère moderne, ces instruments peuvent être remplacés ou complétés par des écrans électroniques.

- L'altimètre indique l'altitude en pieds, l'anémomètre la vitesse en nœuds, et le variomètre la vitesse verticale en pieds par minute.
- Le variomètre, ou VSI, affiche les valeurs en pieds par minute, que vous devez ensuite multiplier par 100.

/R\ Réalité pilote

👉 Le variomètre présente souvent une échelle en centaines de ft/min (ex. : "5" = 500 ft/min).

➡ Il n'y a pas toujours de "multiplication par 100" à faire.

- Pour lire l'altimètre, observez ses deux aiguilles : la petite aiguille indique les milliers de pieds, la grande les centaines de pieds.

/A\ Astuce

👉 Toujours croiser avec la position globale des aiguilles pour éviter une erreur de 1000 ft (classique).

- Le variomètre (VSI) indique la vitesse verticale en pieds par minute.

/A\ À savoir

👉 Le VSI a un léger temps de retard.

➡ Il confirme une tendance, mais ne doit pas être utilisé seul pour piloter.

- Des informations complémentaires sur le MLI (Multiple Limit Indicator) et l'EPM (Electronic Pilot Monitor) seront abordées dans les leçons suivantes.

## /R\ Réalité Cabri G2

- 👉 Le MLI indique un pourcentage de puissance disponible/limitée, ➡ ce n'est pas une puissance physique (ni en chevaux ni en watts).

## Prérequis

Cette formation s'appuie sur les connaissances acquises lors des formations de base avion.

Il est donc attendu que vous sachiez lire les instruments de bord et comprendre l'utilisation des commandes de vol d'un avion.

## /!\ Limite MSFS

- 👉 Le pilotage hélicoptère diffère fortement de l'avion :

- coordination permanente des commandes
- gestion fine du collectif
- corrections continues

➡ la transition avion → hélico est beaucoup plus exigeante que ce que laisse entendre le module.

# Manœuvres de base

Ce premier vol en hélicoptère laisse généralement une impression durable. Au cours de cette formation, vous survolerez la vallée du Grésivaudan, dans les Alpes françaises.

Vous allez :

- vous entraîner au vol en palier ;
- effectuer des virages en suivant le tracé d'une rivière ;
- utiliser le compensateur de cyclique ;
- expérimenter le vol stationnaire hors effet de sol (HOGE).

/R\ Réalité pilote

- 👉 HOGE = Hover Out of Ground Effect (vol stationnaire hors effet de sol)
- ➡ nécessite plus de puissance que le stationnaire en effet de sol

Prérequis

Cette formation s'appuie sur les connaissances acquises en avion (pilotage de base et coordination).

Vous devez être capable de maintenir un vol rectiligne en palier et d'effectuer des virages coordonnés.

/!\ Limite MSFS

- 👉 Le pilotage hélicoptère est beaucoup plus exigeant :
- ➡ corrections permanentes sur les trois axes

Vol en palier

- L'assiette (orientation du nez par rapport à l'horizon) détermine la vitesse.

/R\ Réalité pilote

- 👉 En hélicoptère comme en avion :
- ➡ assiette ↔ vitesse
- ➡ puissance (collectif) ↔ altitude

- L'altitude est principalement contrôlée avec le collectif.

## /!\ Correction importante

- 👉 Le collectif ne "contrôle" pas directement l'altitude
- ➡ il agit sur la portance
- ➡ l'altitude résulte de l'équilibre global

- Pour augmenter la vitesse :
  - poussez légèrement le cyclique vers l'avant ;
  - ajustez le collectif si nécessaire pour maintenir l'altitude.
- Pour réduire la vitesse :
  - ramenez légèrement le cyclique vers l'arrière ;
  - ajustez le collectif si nécessaire pour maintenir l'altitude.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 Toute action sur le cyclique modifie la demande de puissance
- ➡ le collectif doit être ajusté en conséquence

## /!\ Erreur MSFS fréquente

- 👉 "appliquer une pression" ❌
- ➡ on déplace le cyclique

- Pendant cette phase, concentrez-vous sur :
  - le cyclique (trajectoire)
  - les pédales (cap)
  - le collectif (altitude)

## /A\ Astuce instructeur

- 👉 Le pilotage hélico = coordination permanente
- ➡ aucune commande n'agit seule.

## Compensateur de cyclique

Le Cabri G2 est équipé d'un compensateur de cyclique sur deux axes.

- Il permet de réduire les efforts sur le cyclique.
- Il ne doit pas être utilisé pour piloter l'hélicoptère.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 trim = confort
- 👉 cyclique = pilotage

## Maintien du vol coordonné

- Une fois l'inclinaison établie, ramenez le cyclique vers une position neutre adaptée au maintien du virage.
- Selon l'inclinaison, appliquez légèrement du cyclique vers l'avant pour maintenir la vitesse.
- Ajustez le collectif pour maintenir l'altitude.
- Pour sortir du virage, appliquez le cyclique dans le sens opposé afin de revenir en vol rectiligne.

## /!\ Correction MSFS

- 👉 "appliquer une pression" ❌
- ➡ on parle de *déplacement* du cyclique

## Coordination

Un vol coordonné signifie :

- fuselage aligné avec la trajectoire ;
- absence de glissement ou de dérapage.

Cela se vérifie avec :

- la bille centrée (indicateur de virage)
- ou une ficelle de lacet alignée (si présente)

## /R\ Réalité pilote

- 👉 objectif :
- ➡ "nez dans la trajectoire"

## Glissement

Un glissement se produit lorsque l'hélicoptère dérive vers l'intérieur du virage.

- Cause : pas assez de pédale dans le sens du virage
- Conséquence : le nez n'est pas suffisamment engagé dans la trajectoire

- ➡ l'hélicoptère "tombe" vers l'intérieur du virage

## /A\ Repère simple

- 👉 bille à l'intérieur → glissement

## Dérapiage

Un dérapage se produit lorsque l'hélicoptère dérive vers l'extérieur du virage.

- Cause : trop de pédale dans le sens du virage
- Conséquence : le nez est trop engagé

➡ l'hélicoptère "glisse" vers l'extérieur

/A\ Repère simple

👉 bille à l'extérieur → dérapage

/!\ Correction MSFS importante

👉 Leur explication est confuse (pression pédale / virage)

➡ la réalité :

👉 pédales = coordination, pas virage

Vol stationnaire hors effet de sol (HOGE)

Le vol stationnaire hors effet de sol est similaire au stationnaire classique, mais il nécessite davantage de puissance.

- Hors effet de sol, le rotor est moins efficace.
- Il faut donc plus de collectif pour maintenir l'altitude.

/R\ Réalité pilote

👉 L'effet de sol améliore la portance

➡ plus on est proche du sol, plus le rotor est efficace

/A\ Règle simple

👉 plus haut = plus de puissance nécessaire

# Collectif

Note : dans cette formation, les assistances sont désactivées. L'instructeur peut intervenir si nécessaire.

## Rôle du collectif

Le collectif permet de modifier simultanément le pas de toutes les pales du rotor principal.

- En augmentant le collectif, on augmente la portance et l'hélicoptère monte.
- En diminuant le collectif, on réduit la portance et l'hélicoptère descend.

## /R\ Réalité pilote

👉 Le collectif agit sur la portance globale et la puissance demandée au moteur.

➡ toute action sur le collectif entraîne une variation de couple.

## Vol stationnaire

Un vol stationnaire consiste à maintenir l'hélicoptère à une hauteur constante, sans déplacement horizontal.

- Augmentez progressivement le collectif jusqu'à ce que l'hélicoptère s'allège sur les patins.
- Continuez à augmenter légèrement pour décoller.
- Stabilisez ensuite à faible hauteur au-dessus du sol.

## /A\ Astuce instructeur

👉 Le décollage doit être progressif

➡ éviter toute action brusque sur le collectif

## /!\ Point important

👉 Le collectif seul ne suffit pas :

➡ il faut coordonner avec :

- le cyclique (stabilité)
- les pédales (anti couple)

## Décollage depuis le stationnaire

- Assurez-vous que la zone est dégagée.
- Augmentez lentement le collectif jusqu'au décollage.
- Maintenez la position avec le cyclique.
- Corrigez le cap avec les pédales.

## /R\ Réalité pilote

👉 Au moment du décollage :

- le couple augmente
- ➡ il faut plus de pédale

## Contrôle de la puissance (MLI)

Une fois stabilisé en stationnaire, vérifiez le MLI.

- Il indique le pourcentage de puissance utilisée.
- Cette valeur dépend :
  - du poids
  - de la température
  - de l'altitude
  - du vent

## /R\ Réalité Cabri G2

👉 Le MLI affiche une limite de puissance en %,  
➡ pas une puissance absolue.

## Montée verticale

- Pour monter, augmentez légèrement le collectif.
- Maintenez votre regard principalement à l'extérieur, en surveillant la hauteur et la stabilité.
- Surveillez le MLI pour rester dans les limites de puissance.

## /!\ Correction MSFS

👉 "regarder les instruments en permanence" ✖  
➡ priorité au regard extérieur  
➡ instruments = contrôle secondaire

## /R\ Réalité pilote

👉 Une augmentation du collectif :

- augmente la portance
- augmente la traînée rotor

➡ donc augmente la puissance demandée

### /!\ Point critique

👉 Ne dépassez pas 100 % au MLI

➡ risque de dépassement des limites moteur/transmission

### Descente verticale

- Pour descendre, diminuez légèrement le collectif.
- Maintenez une descente progressive et contrôlée.
- À l'approche du sol, augmentez le collectif pour amortir la descente.

### /A\ Astuce instructeur

👉 Descente trop rapide :

➡ besoin d'un fort collectif en bas

➡ risque de surconsommation de puissance

### Atterrissage depuis le stationnaire

- Stabilisez un vol stationnaire à environ 2 pieds du sol.
- Maintenez :
  - le cap avec les pédales
  - la position avec le cyclique
- Diminuez progressivement le collectif pour poser l'hélicoptère.
- Une fois les patins au sol :
  - continuez à réduire doucement le collectif jusqu'en butée basse.

### /!\ Correction MSFS importante

👉 le "rebond" (coussin d'air) est mal expliqué dans le jeu

### /R\ Réalité pilote

👉 En effet de sol :

- la portance augmente
- ➡ l'hélicoptère peut se stabiliser ou remonter légèrement

👉 il faut accompagner doucement la descente

## /A\ Astuce instructeur

- 👉 Ne "pousse" pas l'hélico au sol
- ➡ accompagne-le jusqu'à poser

## Coordination des systèmes (moteur / rotor)

Le collectif modifie le pas des pales, ce qui entraîne une variation de traînée et donc de régime rotor.

- Lorsque vous augmentez le collectif :
  - la traînée augmente
  - le régime rotor tend à diminuer
- Le régulateur (governor) ajuste automatiquement la puissance moteur pour maintenir le régime.

## /R\ Réalité Cabri G2

- 👉 Le pilote ne gère pas directement les gaz en régime normal
- ➡ le système compense automatiquement

## /!\ Erreur fréquente MSFS

- 👉 confusion entre :
  - collectif (portance)
  - gaz (puissance moteur)

## Règles de base

- 👉 collectif = portance
- 👉 moteur = maintien du régime
- 👉 pédales = compensation du couple
- 👉 cyclique = déplacement

## Interaction collectif / moteur / rotor

## /R\ Réalité physique

- 👉 Le régime rotor est directement lié à l'équilibre :
  - ➡ puissance moteur ↔ traînée rotor

## Maintien du régime rotor

Le maintien d'un régime rotor constant est essentiel pour un vol sûr.

- Toute variation de collectif doit être compensée par une variation de puissance moteur.
- Sur le Cabri G2, cette compensation est automatique (GOV ON).

## Rôle du corrélateur et du régulateur

Le Cabri G2 est équipé :

- d'un corrélateur,
- d'un régulateur de régime (governor).

### Corrélateur

- Ajuste automatiquement la puissance moteur en fonction du collectif.
- Augmente la puissance lorsque le collectif augmente.
- Diminue la puissance lorsque le collectif diminue.

### /R\ Réalité pilote

👉 Le corrélateur anticipe la variation de charge rotor.

### Régulateur

- Surveille le régime rotor.
- Ajuste finement la puissance pour maintenir le régime nominal.

### /R\ Réalité pilote

👉 Le governor corrige en continu pour maintenir le régime à sa valeur cible.

### Fonctionnement combiné

- Le corrélateur gère les variations principales.
- Le governor affine et stabilise le régime.

### /!\ Point important

👉 Le système n'est pas parfait :

➡ des ajustements mineurs peuvent être nécessaires dans certaines conditions

### Conséquence pour le pilote

- En fonctionnement normal, le pilote ne gère pas les gaz.
- Le régime rotor est maintenu automatiquement.

/R\ Réalité Cabri G2

👉 Sans ces systèmes :

➡ il faudrait coordonner manuellement collectif et gaz à chaque action

Principe fondamental

👉 collectif → modifie la charge rotor

👉 moteur → s'adapte pour maintenir le régime

👉 système automatique → assure la stabilité

# Pédales anti couple

Note : dans cette formation, les assistances sont désactivées. L'instructeur peut intervenir si nécessaire.

## Rôle des pédales

Les pédales permettent de contrôler le lacet (orientation du nez).

- Une action sur les pédales modifie la poussée du rotor anti couple.
- Cela provoque une rotation du nez dans la direction souhaitée.

## /R\ Réalité pilote

👉 Les pédales contrôlent le lacet, pas la trajectoire.

➡ elles servent à maintenir l'hélicoptère aligné avec sa trajectoire.

## En vol stationnaire

- Une action sur les pédales fait pivoter l'hélicoptère autour de son axe vertical.
- Elles permettent d'orienter le nez dans la direction souhaitée.

## /A\ Astuce

👉 En stationnaire, les pédales servent à "pointer" l'hélicoptère.

## En vol vers l'avant

Les pédales servent à maintenir l'hélicoptère coordonné.

- Le fuselage doit rester aligné avec la trajectoire.
- Si ce n'est pas le cas, il y a :
  - glissement (nez pas assez engagé)
  - dérapage (nez trop engagé)

## /R\ Réalité pilote

👉 En vol coordonné :

➡ le fuselage est aligné avec le vent relatif

➡ la bille est centrée

## Coordination avec le collectif

Toute variation du collectif modifie le couple moteur, et donc la nécessité d'anti couple.

- Si vous augmentez le collectif → besoin de plus d'anti couple
- Si vous réduisez le collectif → besoin de moins d'anti couple

→ il faut donc ajuster les pédales en conséquence

/R\ Réalité Cabri G2

- ☞ Rotor principal tournant à droite (sens horaire vu de dessus)
- tendance à faire pivoter le nez à gauche
- pédale droite pour compenser

Principe physique

Le fonctionnement repose sur l'action-réaction :

- le rotor principal entraîne une réaction opposée sur le fuselage
- le rotor anti couple compense cette tendance

/R\ Réalité simplifiée

- ☞ Plus de collectif = plus de couple
- donc plus de pédale nécessaire

Couple et sens de rotation

Sur le Cabri G2, le rotor principal tourne dans le sens horaire (vu de dessus). Cela tend à faire pivoter le fuselage vers la gauche.

Pour compenser :

- on applique de la pédale droite,
- ce qui augmente la poussée du rotor anti couple et maintient le cap.

/R\ Réalité pilote

- ☞ Le sens dépend du type d'hélicoptère.
- toujours vérifier avant de voler sur une nouvelle machine.

Virage en vol stationnaire

Un virage en vol stationnaire consiste à faire pivoter l'hélicoptère autour de son axe vertical, à hauteur constante.

- Pour initier un virage à droite : appuyez sur la pédale droite.
- Pour initier un virage à gauche : appuyez sur la pédale gauche.
- Ajustez la pression pour contrôler la vitesse de rotation.
- Évitez les actions brusques afin de maintenir l'altitude.

- Pour arrêter le virage, appliquez la pédale opposée.

/A\ Astuce instructeur

- 👉 Les pédales influencent aussi la charge rotor :
- ➡ une action brusque peut faire varier légèrement l'altitude.

En conditions de vent :

- adaptez en permanence l'action sur les pédales ;
- anticipez les variations ;
- restez souple dans les corrections.

/A\ Règle simple

- 👉 "Travaillez sur les pédales en continu"
- ➡ il n'existe pas de position fixe durable

Influence du vent en virage stationnaire

Même si l'entraînement se fait sans vent, des conditions venteuses compliquent le contrôle :

- En vent de travers, augmentez l'action sur les pédales : le vent agit sur la dérive et rend le contrôle du lacet plus difficile.
- Après environ 90° de rotation, ajustez légèrement les pédales pour maintenir une vitesse de rotation constante.
- À l'approche de 180° (vent arrière), anticipez une action opposée sur les pédales
- le passage d'une position face au vent à une position vent arrière modifie fortement les efforts, et la rotation a tendance à s'accélérer.

/R\ Réalité pilote

- 👉 Effet girouette :
- ➡ l'hélicoptère a naturellement tendance à s'aligner avec le vent
- ➡ les efforts aux pédales varient en permanence

/A\ Astuce instructeur

- 👉 "Restez en permanence sur les pédales"
- ➡ ne cherchez pas une position fixe

Principe général

En conditions de vent :

- adaptez continuellement l'action sur les pédales ;
- anticipez les variations ;
- restez progressif dans vos corrections.

### Utilisation des pédales en vol vers l'avant

Même si cette formation se concentre sur le vol stationnaire, il est important de comprendre leur rôle en vol vers l'avant.

- Les pédales servent à compenser le couple du rotor principal.
- Elles permettent de maintenir l'hélicoptère coordonné (sans glissement ni dérapage).

### /R\ Réalité pilote

👉 En vol coordonné :

- ➡ le fuselage est aligné avec la trajectoire
- ➡ la bille est centrée

- Contrairement au vol stationnaire, le changement de direction en vol vers l'avant se fait avec le cyclique.
- Les pédales servent uniquement à maintenir la coordination.

### /!\ Point clé

👉 On ne "tourne" pas avec les pédales en translation

- ➡ on coordonne avec les pédales

### Régime de croisière

À vitesse de croisière (environ 80 kt sur Cabri G2) :

- la position neutre des pédales correspond à un effort d'anti couple réduit ;
- le flux d'air stabilise naturellement l'hélicoptère.

### /R\ Réalité pilote

👉 Le rotor anti couple reste actif

- ➡ mais l'effort nécessaire est plus faible

### Variation du collectif

- Lors d'un changement de collectif, les pédales doivent être ajustées pour compenser la variation de couple.
- Cela reste vrai en vol vers l'avant comme en stationnaire.

## /A\ Règle simple

👉 collectif ↑ → pédale ↑

👉 collectif ↓ → pédale ↓

# Cyclique

Note : dans cette formation, les assistances au pilotage hélicoptère sont désactivées, mais l'instructeur peut intervenir si nécessaire.

## Rôle du cyclique

Le cyclique permet d'incliner le disque rotor dans la direction souhaitée.

- En vol stationnaire, il permet de déplacer l'hélicoptère vers l'avant, l'arrière, la gauche ou la droite.
- En vol vers l'avant, il agit comme le manche d'un avion : il contrôle l'assiette en tangage et en roulis.

## /R\ Réalité pilote

👉 Le cyclique contrôle directement l'orientation du vecteur de portance du rotor.

➡ c'est la commande principale de déplacement.

## Objectifs de la leçon

Vous allez apprendre à :

- décoller en utilisant le collectif ;
- effectuer des déplacements en vol stationnaire avec le cyclique ;
- compenser la tendance à la translation ;
- atterrir en coordonnant cyclique et collectif.

## /!\ Correction importante

👉 Le décollage se fait au collectif, pas au cyclique.

## Principe de fonctionnement

Le terme « cyclique » vient du fait que cette commande modifie le pas des pales au cours de leur rotation.

Cela crée une dissymétrie de portance, ce qui incline le disque rotor dans la direction souhaitée.

- Si vous poussez le cyclique vers l'avant, le disque rotor s'incline vers l'avant et l'hélicoptère se déplace vers l'avant.
- Si vous déplacez le cyclique sur le côté, le disque s'incline latéralement et l'hélicoptère se déplace dans cette direction.

## /R\ Réalité simplifiée

- 👉 Le rotor ne "pousse" pas comme une hélice :
- ➡ c'est l'inclinaison du vecteur de portance qui produit le mouvement.

### Tendance à la translation (dérive)

En vol stationnaire, un hélicoptère mono rotor a tendance à dériver latéralement sous l'effet du rotor anti couple.

Ce phénomène est appelé tendance à la translation.

Sur Cabri G2, cette dérive se fait vers la gauche.

Vous devrez donc appliquer une légère correction au cyclique vers la droite en vol stationnaire.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 Cette dérive dépend :
  - du sens de rotation du rotor
  - de la puissance
  - du vent

### Déplacement vers l'avant

Le déplacement en vol stationnaire est utilisé pour rejoindre un point précis.

Avant de commencer :

- choisissez deux repères alignés devant l'hélicoptère ;
- maintenez cet alignement pendant toute la manœuvre.
- À partir d'un vol stationnaire stabilisé, appliquez une légère action vers l'avant sur le cyclique.
- Dès que le mouvement débute, ramenez le cyclique vers une position proche du neutre afin de maintenir une faible vitesse sol (pas plus rapide qu'une marche rapide).
- Pendant toute la manœuvre, maintenez :
  - la trajectoire avec le cyclique ;
  - le cap avec les pédales ;
  - l'altitude avec le collectif.

## /!\ MSFS mal formulé

- 👉 "appliquer une pression" → ✗
- ➡ on parle de déplacement du cyclique, pas de pression.

- Pour arrêter le mouvement vers l'avant, ramenez progressivement le cyclique vers l'arrière jusqu'à l'arrêt complet.
- À l'arrêt, revenez à une position neutre pour éviter tout mouvement inverse.

#### /A\ Astuce instructeur

- 👉 Toujours anticiper l'arrêt :
- ➡ on freine AVANT d'arriver sur le point.

#### Déplacement latéral

Le déplacement latéral en vol stationnaire est utilisé lorsque les conditions ne permettent pas un déplacement vers l'avant (obstacles, environnement contraint).

La technique est similaire :

- utilisez le cyclique latéralement pour vous déplacer ;
- maintenez la zone dégagée, en particulier du côté du rotor anti couple.

#### /R\ Réalité sécurité

- 👉 Le danger principal en translation latérale :
- ➡ le rotor de queue (souvent hors champ visuel).

#### Compensateur de cyclique (trim)

Le Cabri G2 est équipé d'un compensateur électrique de cyclique sur deux axes, permettant de réduire les efforts sur les commandes.

- Stabilisez l'hélicoptère en vol stationnaire et trouvez une position du cyclique permettant de maintenir la position.
- Cette position dépend notamment du poids, du centrage et des conditions de vent.
- Ajustez ensuite le compensateur pour supprimer les efforts sur le cyclique.

#### /R\ Réalité pilote

- 👉 Le compensateur déplace le point neutre du cyclique.
- ➡ il ne pilote pas l'hélicoptère.

## /!\ Règle essentielle

- 👉 On pilote avec le cyclique
- 👉 On soulage les efforts avec le trim
- ➡ jamais l'inverse

## /A\ Astuce instructeur

- 👉 Si tu lâches le cyclique et que l'hélico part :
- ➡ ton trim est mal réglé

## Basculement dynamique

Le basculement dynamique est une tendance au roulis latéral qui peut se produire au sol, notamment lors du décollage ou de l'atterrissage.

Il survient lorsque l'hélicoptère pivote autour d'un point d'appui (un patin), jusqu'à atteindre un angle critique.

Si cet angle est dépassé, l'hélicoptère bascule, même avec des corrections au cyclique.

## /R\ Réalité physique

- 👉 Le point clé :
  - ➡ le point d'appui devient un pivot mécanique
  - ➡ le rotor continue à créer un moment de basculement
- Une fois amorcé, le basculement dynamique ne peut pas être arrêté uniquement avec le cyclique.

## /!\ Point critique

- 👉 Le réflexe efficace :
- ➡ réduire rapidement le collectif

## /R\ Réalité pilote

- 👉 Diminuer le collectif réduit la portance
  - ➡ donc le moment de basculement
- Exemple : si le patin gauche devient le point de pivot et que l'hélicoptère commence à basculer à gauche, même avec du cyclique à droite, le mouvement peut se poursuivre.
  - L'action la plus efficace pour stopper un basculement dynamique est une réduction rapide du collectif.

## Prévention

- Évitez tout mouvement latéral ou de lacet au sol.
- Maintenez une hauteur suffisante pour éviter tout contact parasite.
- Assurez-vous de disposer d'un dégagement suffisant autour des patins.

### /A\ Astuce instructeur

- 👉 Le basculement dynamique est rapide et irréversible une fois engagé.
- ➡ la prévention est essentielle.

# Vol stationnaire

Note : dans cette formation, les assistances au pilotage hélicoptère sont désactivées, mais l'instructeur peut intervenir si nécessaire.

Le vol stationnaire consiste à maintenir l'hélicoptère à une hauteur et avec un cap constants au-dessus d'un point au sol.

Le déplacement en stationnaire (translation) consiste à se déplacer vers un point donné tout en conservant une hauteur de stationnaire.

Dans les leçons précédentes, vous avez appris à utiliser :

- le cyclique pour contrôler la position au-dessus du sol ;
- le collectif pour contrôler la hauteur ;
- les pédales pour contrôler le cap.

Vous allez maintenant apprendre à coordonner ces commandes simultanément.

En vol stationnaire, l'hélicoptère évolue dans un flux d'air perturbé généré par le rotor et interagit avec le sol et les obstacles environnants.

Cela nécessite des actions constantes sur les pédales, le cyclique et le collectif pour maintenir la stabilité.

Au début, il peut sembler difficile de maintenir un stationnaire stable, mais cela devient rapidement naturel avec l'entraînement.

Malgré la complexité apparente, le pilotage en stationnaire repose sur des actions simples.

C'est l'interaction entre les commandes qui rend l'exercice exigeant : toute action sur une commande nécessite une correction sur les deux autres, ce qui entraîne des ajustements permanents.

Le déplacement en stationnaire est utilisé lors des évolutions à basse hauteur (généralement en dessous de 25 ft AGL).

Maintenez une vitesse faible et un contrôle précis.

Bien que les techniques de déplacement vers l'avant et latéral aient été abordées précédemment, notez que lors des premières phases de mouvement, la portance diminue légèrement, ce qui peut entraîner un enfoncement.

Pour éviter cela, augmentez légèrement le collectif ou initiez le mouvement très progressivement.

Même si cette formation recommande de ne pas dépasser la vitesse d'une marche rapide, vous devez vous familiariser avec le phénomène de portance translationnelle et comprendre pourquoi les performances augmentent avec la vitesse.

### Portance translationnelle

La portance translationnelle correspond à l'amélioration des performances du rotor lorsque l'hélicoptère acquiert une vitesse horizontale.

→ Le rotor travaille alors dans un air moins perturbé, ce qui augmente son efficacité.

### Portance translationnelle effective (ETL)

La portance translationnelle effective apparaît généralement entre 16 et 24 kt.

À cette vitesse :

- le rotor sort de son propre flux descendant ;
- l'écoulement d'air devient plus propre ;
- la portance augmente sensiblement.

### /R\ Réalité pilote

👉 C'est une phase clé :

→ l'hélicoptère devient nettement plus performant

### Effets observés

Lorsque l'hélicoptère atteint la portance translationnelle :

- la vitesse augmente ;
- le nez a tendance à se cabrer (effet de "blowback") ;
- l'hélicoptère a tendance à monter.

→ Il faut appliquer du cyclique vers l'avant pour maintenir l'assiette.

- Le flux d'air sur la dérive tend à réaligner l'hélicoptère (effet girouette).

→ Moins de pédales sont nécessaires pour maintenir le cap.

/A\ Astuce instructeur

👉 En passant l'ETL :

- collectif ↓ légèrement (sinon montée)
- cyclique avant
- pédales à ajuster

# Décollage et montée

Note : dans cette formation, les assistances peuvent être actives selon vos paramètres.

## Principe

Un décollage normal depuis le stationnaire est une transition progressive vers le vol vers l'avant, permettant de gagner de l'altitude en sécurité.

L'objectif est de suivre un profil qui évite les zones défavorables du diagramme hauteur/vitesse.

/R\ Réalité pilote

👉 Le diagramme H/V définit les zones dangereuses en cas de panne moteur

## Technique

- Après s'être positionné face au vent, amorcez le déplacement en appliquant doucement du cyclique vers l'avant.

/R\ Réalité pilote

👉 Toujours décoller face au vent si possible

➡ meilleures performances

- À mesure que l'hélicoptère accélère, augmentez le collectif pour éviter l'enfoncement.

/R\ Réalité pilote

👉 Début de translation :

- portance temporairement réduite

➡ nécessité d'augmenter le collectif

- Accélérez à hauteur constante (moins de 10 ft sol).
- En atteignant la portance translationnelle effective :
  - l'hélicoptère commence à monter
  - le nez a tendance à se cabrer
- Compensez avec du cyclique vers l'avant.

## /R\ Réalité pilote

👉 Effet ETL :

➡ gain de portance + tendance à monter

- Maintenez une assiette permettant une accélération progressive vers 45 kt.
- À 45 kt :
  - poursuivez la montée
  - stabilisez une vitesse de montée d'environ 50 kt

## /R\ Réalité pilote

👉 vitesse de montée optimale  $\approx$  compromis performance/sécurité

- Ajustez ensuite le cyclique pour adopter l'assiette de montée standard.

## /!\ Correction MSFS

👉 "tirer pour monter" ❌

➡ la montée vient du collectif, pas du cyclique

- Maintenez le régime rotor et surveillez la puissance.

## Montée

- Poursuivez la montée en maintenant :
  - la vitesse avec le cyclique
  - l'altitude avec le collectif

## /R\ Réalité pilote

👉 collectif = portance

👉 cyclique = vitesse

- Ajustez les pédales pour maintenir le cap.
- À basse altitude (en dessous de 100 ft), limitez le taux de montée pour rester dans une zone sûre du diagramme H/V.

## /R\ Réalité pilote

👉 compromis :

- montée
- sécurité en cas de panne

## Intégration circuit

- À environ 500 ft AGL, stabilisez en palier.
- Intégrez le circuit en virage.

## Trajectoire de décollage

- Pendant le décollage, maintenez une trajectoire rectiligne au sol (axe de piste / trajectoire sol).

## Diagramme hauteur / vitesse (H/V)

Le diagramme hauteur/vitesse (H/V) représente les combinaisons de hauteur et de vitesse pour lesquelles une autorotation peut être réalisée en sécurité.

Il permet d'identifier les zones où un atterrissage en autorotation est possible après une panne moteur.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 Zones ombrées = zones dangereuses
- ➡ récupération difficile voire impossible
- 👉 Le diagramme H/V indique :
  - les combinaisons de vitesse et hauteur sûres
  - les zones à éviter
  - les marges de sécurité en cas de panne moteur

## /!\ Point essentiel

- 👉 Le pilote doit toujours :
  - ➡ évaluer le risque
  - ➡ adapter son profil de vol

## Circuit d'aérodrome

### Rappel (avion)

Un circuit avion standard :

- comporte des virages à gauche
- comprend 5 branches (vent traversier, vent arrière, base, finale...)
- est généralement effectué à 1000 ft AGL

### Particularité hélicoptère

Un circuit hélicoptère standard :

- comporte des virages à droite ;
- comprend les mêmes étapes ;
- est généralement effectué à 500 ft AGL.

#### /R\ Réalité pilote

👉 Cela permet :

- séparation avec le trafic avion
- adaptation aux performances hélico

#### Intégration après décollage

- Depuis l'aire d'atterrissage :
  - effectuez un virage vers le vent (souvent à droite) vers 300 ft AGL ;
- Poursuivez la montée jusqu'à 500 ft AGL ;
- Effectuez ensuite un virage à droite pour intégrer le vent arrière.

#### Adaptations locales

Les circuits peuvent varier selon :

- l'environnement
- les obstacles
- les contraintes de bruit

#### /R\ Réalité opérationnelle

👉 Toujours respecter :

- les procédures locales
- les consignes ATC

# Approche

Note : dans cette formation, les assistances peuvent être actives selon vos paramètres.

## Principe général

L'approche hélicoptère est une manœuvre coordonnée visant à atteindre simultanément :

- une hauteur de vol stationnaire ;
- une vitesse sol nulle.

## Profil d'approche

- En vent arrière :
  - 500 ft AGL
  - 70 kt
- En travers de l'aire d'atterrissage :
  - ralentir vers 60 kt
- En base :
  - amorcer la descente
  - viser 300 ft AGL et 50 kt en finale

## Approche finale

- Initiez la descente en réduisant le collectif afin d'établir un angle d'approche.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 collectif ↓ → descente
- 👉 cyclique → contrôle de la vitesse

- Une approche normale se fait avec un angle de descente d'environ 7° à 12°.
- La réduction du collectif entraîne une tendance à piquer.
  - ➡ compensez avec le cyclique vers l'arrière pour maintenir la vitesse.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 toute variation de collectif affecte l'assiette
- ➡ coordination nécessaire

## Règle fondamentale

- 👉 vitesse = cyclique
- 👉 pente = collectif

## /!\ Point pédagogique clé

- 👉 C'est LA base d'une approche hélico

- Maintenez un angle constant jusqu'au point d'atterrissage.

## Sécurité

### Vitesse minimale

- Conservez au moins 30 kt jusqu'à ce que le taux de descente soit inférieur à 300 ft/min.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 évite l'entrée en :
  - ➡ anneau tourbillonnaire (Vortex Ring State)

## Décélération finale

- Continuez à réduire la vitesse avec le cyclique vers l'arrière.
- Maintenez l'angle d'approche avec le collectif.
- En dessous d'environ 25 kt :
  - perte de portance translationnelle
  - augmentez le collectif pour éviter l'enfoncement

## /R\ Réalité pilote

- 👉 perte d'efficacité du rotor en basse vitesse
  - ➡ besoin de plus de puissance

## Objectif final

- 👉 Arriver sur le point d'atterrissage avec :
  - vitesse nulle
  - hauteur de vol stationnaire

## Transition vers le stationnaire

À environ 2 pieds du sol :

- augmentez le collectif pour stabiliser l'hélicoptère ;
- appliquez du cyclique vers l'arrière pour arrêter complètement le déplacement vers l'avant.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 Il faut anticiper l'inertie :
- ➡ un hélico ne s'arrête pas instantanément

## Principes clés

Une bonne approche repose sur deux éléments :

### Hauteur

- Maintenir une pente d'approche constante
- Ajuster le collectif pour contrôler la descente

### Vitesse

- Réduire progressivement la vitesse jusqu'à zéro
- Adapter en fonction de l'angle et du vent

## /!\ Point essentiel

- 👉 pente = collectif
- 👉 vitesse = cyclique

## Repères visuels

- Fixez un point d'atterrissage et observez son déplacement dans le pare-brise.
- Si ce point monte dans le champ de vision :
  - → approche trop basse
  - S'il descend :
  - → approche trop haute

## /A\ Astuce instructeur

- 👉 Un point fixe = trajectoire correcte

## Anneau tourbillonnaire (Vortex Ring State — VRS)

Lors d'une approche, un hélicoptère peut entrer en anneau tourbillonnaire, un phénomène dangereux apparaissant à faible vitesse.

Dans cette situation, le rotor fonctionne dans son propre flux descendant, ce qui entraîne une perte importante de portance et une dégradation du contrôle.

## Caractéristiques

Un anneau tourbillonnaire établi se manifeste par :

- une instabilité de l'hélicoptère ;
- des variations non commandées en tangage et en roulis ;
- une diminution de l'efficacité du collectif ;
- un taux de descente pouvant atteindre plusieurs milliers de ft/min.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 Le rotor "brasse" de l'air déjà perturbé
- ➡ perte d'efficacité aérodynamique majeure

## Conditions favorables

Le VRS peut apparaître lorsque plusieurs facteurs sont réunis :

- une descente verticale ou quasi verticale
- un taux de descente important ( $\approx 300$  ft/min ou plus)
- une vitesse horizontale faible ou nulle
- une puissance moteur significative (collectif élevé)

## /!\ Condition clé

- 👉 faible vitesse + forte descente + puissance
- ➡ combinaison dangereuse

## Prévention

- Maintenir une vitesse horizontale suffisante ( $\geq 30$  kt recommandé en approche).
- Éviter les descentes verticales à forte puissance.
- Surveiller le taux de descente.

## /A\ Règle simple

- 👉 "de la vitesse = de la sécurité"

## Récupération

Si un anneau tourbillonnaire est suspecté :

- réduisez le collectif ;
- reprenez de la vitesse horizontale (cyclique vers l'avant) ;
- sortez du flux descendant du rotor.

/!\ Réflexe contre-intuitif

👉 tirer du collectif aggrave la situation  
Remarque opérationnelle

Les trajectoires d'approche peuvent varier selon les procédures locales (environnement, bruit, obstacles).

L'exemple donné ici est une approche standard.

# Premier vol solo

Note : dans cette formation, les assistances peuvent être actives selon vos paramètres.

## Introduction

Félicitations pour cette étape importante : votre premier vol solo !  
Vous avez acquis les compétences nécessaires pour effectuer un circuit complet en hélicoptère.

Vous êtes prêt. Restez calme, appliquez votre formation et concentrez-vous sur votre pilotage.

## Rappels essentiels

### Pré vol

- Effectuez la visite pré vol complète.
- Vérifiez que toutes les protections (caches, sécurités) sont retirées.

### Pilotage

- Pilotez avec souplesse.
- Évitez les corrections brusques ou excessives.

### Altitude et vitesse

- Maintenez en permanence l'altitude et la vitesse adaptées.

### Profil de vol

### Décollage depuis le stationnaire

- Accélérez en translation à hauteur constante (moins de 10 ft sol).
- À environ 45 kt, stabilisez la transition.
- Poursuivez en montée à 50 kt.

### /R\ Réalité pilote

#### 👉 Transition :

- perte de portance → puis gain (ETL)
- ➡ ajuster le collectif en continu

### Montée initiale

- Poursuivez la montée jusqu'à environ 300 ft AGL.

- Intégrez le circuit d'aérodrome.

#### Vent arrière

- Stabilisez à environ 500 ft AGL.
- Adoptez un vol en palier à environ 70 kt.

#### Travers de l'aire d'atterrissage

- Réduisez la vitesse vers 60 kt.

#### Base

- Amorcez la descente.
- Visez environ 300 ft AGL et 50 kt en finale.

#### Finale

- Stabilisez l'approche.
- Maintenez :
  - la vitesse avec le cyclique
  - la pente avec le collectif

#### /A\ Rappel clé

- 👉 vitesse = cyclique
- 👉 pente = collectif

#### Conseils finaux

- Anticipez vos actions.
- Restez en permanence coordonné (pédales).
- Gardez le regard à l'extérieur.

#### /R\ Réalité pilote

- 👉 Le regard extérieur est prioritaire
- ➡ les instruments servent de contrôle

#### /R\ Réalité pilote

- 👉 Évite l'entrée en anneau tourbillonnaire (VRS)
- Terminez l'approche en réduisant progressivement la vitesse.
- Arrivez au point d'atterrissage avec :
  - vitesse nulle

- hauteur de stationnaire

### Objectif

👉 Réaliser un circuit propre, stable et coordonné, du décollage à l'atterrissage.

### Conclusion

Vous êtes prêt. Profitez de cette expérience et restez concentré tout au long du vol.

Bonne chance !

# Décélération rapide

Note : dans cette formation, les assistances peuvent être actives selon vos paramètres.

## Principe

La décélération rapide est une manœuvre avancée qui nécessite une coordination précise de toutes les commandes.

Elle est utilisée pour :

- s'arrêter rapidement à partir d'un vol vers l'avant ;
- interrompre un décollage ;
- arrêter un déplacement (air taxi) en cas d'obstacle.

## Mise en œuvre

- Appliquez progressivement du cyclique vers l'arrière pour réduire la vitesse.
- Maintenez l'altitude avec le collectif.
- Contrôlez le cap avec les pédales.

## /R\ Réalité pilote

👉 Le nez se cabre → la traînée augmente → la vitesse diminue

- Anticipez l'arrêt :
  - revenez au neutre avant l'arrêt complet pour éviter un mouvement arrière.

## /!\ Point important

👉 Éviter :

- montée excessive
- descente trop rapide
- perte de régime rotor

## Coordination

- Ajustez le collectif pour maintenir l'altitude.
- Surveillez la puissance (MLI).
- Maintenez une action douce et progressive sur les commandes.

## /A\ Astuce instructeur

- 👉 "freiner sans arracher"
- ➡ tout est dans la progressivité

## Air Taxi

### Principe

Le déplacement en translation à faible hauteur (air taxi) est utilisé pour parcourir une distance au sein d'un aérodrome ou d'une zone d'évolution.

- Hauteur typique : environ 50 ft AGL
- Vitesse typique : environ 45 kt

## /R\ Réalité pilote

- 👉 L'air taxi permet :
  - plus de visibilité
  - meilleure sécurité
  - moindre risque d'obstacles

### Technique

- Effectuez un virage de sécurité pour vérifier la zone.
- Vérifiez les paramètres moteur (températures, pression, etc.).
- Depuis le stationnaire :
  - appliquez du cyclique vers l'avant pour accélérer.
- Stabilisez :
  - environ 45 kt
  - environ 50 ft sol
- Maintenez :
  - la trajectoire avec le cyclique
  - le cap avec les pédales
  - l'altitude avec le collectif
- À l'approche de 45 kt, ajustez le cyclique pour stabiliser.
- Ajustez le collectif pour maintenir la hauteur.

## /R\ Réalité pilote

- 👉 coordination permanente :
  - ➡ aucune commande ne travaille seule

### Air Taxi préalable

- Depuis un vol stationnaire, appliquez du cyclique vers l'avant pour accélérer.

- Stabilisez :
  - 45 kt
  - $\approx$  30 ft sol
- Maintenez :
  - l'altitude avec le collectif
  - le cap avec les pédales

### Principe de la décélération rapide

La décélération rapide consiste à passer d'un vol vers l'avant à un vol stationnaire.

Elle est réalisée à une hauteur permettant une marge de sécurité, généralement autour de 30 ft sol.

### /R\ Réalité pilote

👉 Le point le plus haut (assiette cabrée maximale) correspond à la phase critique de la manœuvre

### Technique

- Depuis l'air taxi stabilisé :
  - appliquez progressivement du cyclique vers l'arrière pour réduire la vitesse.
- Ajustez le collectif pour maintenir l'altitude.
- Maintenez le cap avec les pédales.

### /!\ Point clé

👉 Le timing entre cyclique et collectif est essentiel

### Coordination des commandes

- Si vous tirez trop sur le cyclique sans augmenter le collectif :  
→ perte d'altitude
- Si vous augmentez trop le collectif sans contrôle du cyclique :  
→ montée excessive

### /R\ Réalité pilote

- 👉 cyclique ↔ vitesse
- 👉 collectif ↔ altitude
- ➡ coordination permanente

## Fin de manœuvre

- À mesure que la vitesse diminue :
  - l'hélicoptère a tendance à s'enfoncer
- Augmentez progressivement le collectif pour stabiliser la hauteur.
- Appliquez légèrement du cyclique vers l'avant pour arrêter le mouvement arrière.
- Stabilisez un vol stationnaire à environ 2 ft sol.

## /A\ Astuce instructeur

👉 anticiper :

➡ on arrête le mouvement avant qu'il ne s'inverse

## Points de vigilance

- Actions progressives et coordonnées
- Surveillance de la puissance (MLI)
- Maintien du cap avec les pédales

## /!\ À éviter

👉 actions brusques

👉 sur corrections

👉 perte de régime rotor

# Zones confinées

Note : dans cette formation, les assistances peuvent être actives selon vos paramètres.

## Principe

Cette leçon vous amène à opérer à la limite de l'enveloppe de vol, dans un environnement restreint.

👉 Objectif : apprendre à évoluer en sécurité dans une zone contraignante.

## Objectifs de la leçon

- effectuer une reconnaissance de zone ;
- réaliser une approche forte pente ;
- décoller avec une pente importante pour franchir les obstacles.

## Reconnaissance

Avant toute manœuvre en zone confinée, il est essentiel d'effectuer une reconnaissance pour identifier :

- la direction et la force du vent ;
- la pente du terrain ;
- la qualité de la surface (portance, obstacles) ;
- la présence de fils ou d'obstacles peu visibles ;
- les axes d'approche et de départ ;
- les zones de dégagement en cas d'urgence.

## /R\ Réalité pilote

👉 La reconnaissance est la phase la plus importante  
➡ elle conditionne toute la sécurité de la manœuvre

## Approche en zone confinée

En finale, soyez prêt à interrompre l'approche si la zone devient dangereuse.

Lorsque les obstacles empêchent une approche normale, on utilise une approche forte pente.

## Approche forte pente

- Angle d'approche typique : 13° à 15°

- Approche normale : 7° à 12°
- Évitez de descendre sous la vitesse de l'anneau tourbillonnaire (~30 kt).

#### /R\ Réalité pilote

- ☞ En forte pente :
  - vitesse plus faible
  - puissance élevée
  - ➡ risque accru de VRS
  - Pour obtenir une pente plus forte :
    - réduisez le collectif plus qu'en approche normale.

#### /!\ Correction importante

- ☞ Cette phrase MSFS est trompeuse

#### /R\ Réalité pilote

- ☞ Une pente plus forte se gère par :
  - combinaison cyclique + collectif
  - ➡ pas uniquement en réduisant le collectif
  - La perte de portance translationnelle survient plus tôt, ➡ nécessitant une augmentation anticipée du collectif pour éviter l'enfoncement.

#### /A\ Astuce instructeur

- ☞ En forte pente :
  - tout arrive plus vite
  - ➡ anticiper est essentiel

#### Décollage à performances maximales

##### Principe

Lors d'un décollage depuis une zone entourée d'obstacles, on utilise un décollage à performances maximales afin de franchir ces obstacles en sécurité.

##### Choix de la technique

- Privilégier ce type de décollage plutôt qu'un décollage vertical.

#### /R\ Réalité pilote

- ☞ Le décollage vertical :

- consomme plus de puissance
- expose davantage au diagramme H/V

➡ moins sûr en cas de panne

### Condition préalable

☞ Disposer de suffisamment de puissance pour maintenir un vol stationnaire hors effet de sol.

### /!\ Point critique

☞ Si le HOGE n'est pas possible :

➡ le décollage est compromis

### Mise en œuvre

- Positionnez l'hélicoptère face au vent pour maximiser les performances.
- Amenez progressivement le collectif jusqu'à atteindre la puissance maximale disponible.

### /R\ Réalité pilote

☞ Anticiper :

➡ forte demande d'anti couple (pédales)

- Augmentez légèrement l'assiette (cyclique vers l'arrière) pour amorcer la montée.

### /!\ Correction MSFS

☞ Le cyclique ne "fait pas monter"

➡ il ajuste la trajectoire

- Contrôlez la trajectoire avec le cyclique pour franchir les obstacles.
- Maintenez le cap avec les pédales.

### Gestion de la montée

- Maintenez une trajectoire ascendante tout en conservant une vitesse suffisante.
- Surveillez la distance avec les obstacles.

### /R\ Réalité pilote

☞ Compromis essentiel :

- pente maximale

- vitesse suffisante

➡ éviter VRS et perte de contrôle

#### Franchissement d'obstacle

- Une fois les obstacles dégagés :
  - réduisez légèrement l'assiette ;
  - poursuivez la montée normale.
- Continuez jusqu'à atteindre environ 50 kt, puis poursuivez la montée.

#### /A\ Astuce instructeur

👉 Ne "tirez" pas trop :

➡ garder de la vitesse = sécurité

#### Gestion du collectif

- Le collectif doit être ajusté en permanence :
  - pour maintenir la montée
  - pour éviter une perte de régime rotor

#### /R\ Réalité Cabri G2

👉 Le governor aide, mais :

➡ surveiller le MLI reste indispensable

#### Remarque sur les circuits d'aérodrome

Selon les aérodromes et les hélistations, les circuits peuvent varier en fonction :

- de l'environnement (relief, obstacles) ;
- des contraintes de bruit ;
- des procédures locales.

Par exemple, à l'aérodrome de Grenoble Le Versoud, le circuit hélicoptère est normalement effectué à 800 ft AGL.

Cependant, dans le cadre de cette formation, vous utiliserez un circuit à 500 ft AGL.

#### Définitions

- AGL (Above Ground Level) : hauteur au-dessus du sol.
- MSL (Mean Sea Level) : altitude par rapport au niveau moyen de la mer.